

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2012230066

UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

# 基于 C/S 架构的银行 ATM 系统设计与实现

Design and Implementation of Bank ATM System Based on  
C/S Architecture

曾旭娟

指 导 教 师: 姚 俊 峰 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2014 年 10 月

论文答辩日期: 2014 年 11 月

学位授予日期: 2014 年 月

指 导 教 师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2014 年 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年    月    日

## 摘 要

近来,在我国对政治经济的宏观调控的有效前提下,我国的金融体系的不断完善,国内银行业取得了快速、稳定的发展。ATM 自动存取款系统是一个快速、简洁的现代化互连网络系统。该系统操作简单易懂,并且有效解决了用户办理业务前长时间的等待等问题。不过从银行网点的区域布局和服务层次等角度来看,现存的银行系统体系还存在着许多不合理和有待进一步完善的地方。因此研究 ATM 系统有着现实意义,同时能在其系统过程中去发现问题,妥善解决问题。

本自动存取款机系统是基于 C/S (客户机/服务器) 架构、采用 .NET 框架平台、通过 TCP/IP 通信协议连接客户端和服务端等技术搭建而成的。C/S 架构合理地将处理任务分配到各个 Client 端及 Server 端,从而减少不同系统间的不必要通信,有效降低联网通信成本,提高系统的效率 and 安全性。本设计基于上述技术,实现了卡号和密码验证、存取款、修改密码、查询余额、查询操作记录、行内转账等模块功能。设计界面友善,简单易懂,使客户得到更为友好的应用体验,且操作更加便捷。

**关键词:** 银行; 自动取款机; C/S 架构

## Abstract

In the recent period, with the Macro-control of political economy in our country is valid, the financial system is constantly improved, the domestic banking has a fast and stable development. ATM is a fast, simple and modern network system. This system is simple to understand, and effective way to solve the problem of a long wait before the banking business. However, from the view of regional distribution of bank branches and service levels, there are still many unreasonable issues in the existing banking system should be further improved. As a consequence, ATM system study not only has its practical significance, but also is able to find the problem in the simulation process, as well as solves the problem properly.

The ATM is based on C/S(Client / Server) architecture, using . NET Framework platform, connecting the client and server side technologies such as the TCP / IP communication protocol structures. C/S architecture assigns processing tasks to each Client side and Server-side properly; consequently, it reduces unnecessary communication between different systems and the costs of network communication, increases efficiency and security of the system. This design is based on these technologies to achieve the card number and password authentication, access to teller business, change passwords, check balances, check operation records, such as in-line transfer module functions. Friendly well designed and easy to understand interface give customers a more friendly application experience, and more convenient way to operate.

**Key words:** Bank; Automatic Teller Machine; C/S Architecture

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一章 绪 论 .....            | 1  |
| 1.1 研究背景及意义 .....        | 1  |
| 1.2 国内外发展现状 .....        | 2  |
| 1.3 系统应用前景 .....         | 3  |
| 1.4 论文研究内容 .....         | 4  |
| 1.5 论文组织结构 .....         | 5  |
| 第二章 基本概念及相关技术介绍 .....    | 6  |
| 2.1 C/S 模式概念 .....       | 6  |
| 2.2 Microsoft .NET ..... | 6  |
| 2.3 SQL .....            | 7  |
| 2.4 TCP/IP 协议 .....      | 7  |
| 2.5 本章小结 .....           | 8  |
| 第三章 系统需求分析 .....         | 9  |
| 3.1 可行性分析 .....          | 9  |
| 3.2 用户角色分析 .....         | 13 |
| 3.3 业务流程分析 .....         | 14 |
| 3.4 功能需求分析; .....        | 16 |
| 3.5 非功能性需求分析 .....       | 21 |
| 3.6 本章小结 .....           | 22 |
| 第四章 系统设计 .....           | 23 |
| 4.1 系统架构 .....           | 23 |
| 4.2 系统界面设计 .....         | 24 |
| 4.3 系统功能模块 .....         | 27 |
| 4.4 系统安全性设计 .....        | 32 |
| 4.5 数据库设计 .....          | 33 |
| 4.6 本章小结 .....           | 39 |
| 第五章 系统实现 .....           | 40 |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 5.1 系统开发环境与运行环境 .....  | 40        |
| 5.1.1 系统开发工具.....      | 40        |
| 5.1.2 系统开发及运行环境.....   | 40        |
| 5.2 系统主要模块实现 .....     | 40        |
| 5.2.1 密码验证.....        | 40        |
| 5.2.2 操作主界面.....       | 43        |
| 5.2.3 取款.....          | 47        |
| 5.2.4 存款.....          | 52        |
| 5.2.5 转账.....          | 54        |
| 5.2.6 密码修改.....        | 57        |
| 5.2.7 打印凭证.....        | 60        |
| 5.2.8 实体类视图.....       | 63        |
| 5.3 本章小结 .....         | 66        |
| <b>第六章 系统测试 .....</b>  | <b>68</b> |
| 6.1 测试目的.....          | 68        |
| 6.2 测试环境 .....         | 68        |
| 6.3 测试用例设计 .....       | 68        |
| 6.4 非功能性测试 .....       | 73        |
| 6.5 测试结论 .....         | 74        |
| 6.6 本章小结 .....         | 75        |
| <b>第七章 总结与展望 .....</b> | <b>76</b> |
| 7.1 总结 .....           | 76        |
| 7.2 展望 .....           | 76        |
| 参考文献.....              | 77        |
| 致    谢.....            | 78        |

# Contents

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Chapter I Introduction .....</b>                                      | <b>I</b>  |
| 1.1 Background and Significance of System Development .....              | 1         |
| 1.2 Current Situation of Development Home and Abroad .....               | 2         |
| 1.3 Application Prospect of The System .....                             | 3         |
| 1.4 Research Details of The Paper .....                                  | 4         |
| 1.5 Organization Structure of The Paper .....                            | 5         |
| <b>Chapter II Introduction of Basic Concept And Relevant Skill .....</b> | <b>6</b>  |
| 2.1 Technological Concept of cC/S .....                                  | 6         |
| 2.2 Microsoft .NET .....   | 6         |
| 2.3 SQ .....   | 7         |
| 2.4 Analysis of Network Transmission Treaty .....                        | 7         |
| 2.5 Conclusion .....   | 8         |
| <b>Chapter III Requirement Analysis of System .....</b>                  | <b>9</b>  |
| 3.1 Feasibility Analysis .....   | 9         |
| 3.2 The User Role Analysis .....   | 13        |
| 3.3 The Function Requirement Analysis .....                              | 14        |
| 3.4 Analysis of Functional Requirements and Non system .....             | 16        |
| 3.5 Business Process Analysis .....                                      | 21        |
| 3.6 Conclusion .....   | 22        |
| <b>Chapter IV System Design .....</b>                                    | <b>23</b> |
| 4.1 System Architecture .....  | 23        |
| 4.2 The System Interface Design .....                                    | 24        |
| 4.3 The System Function Module .....                                     | 27        |
| 4.4 The Design of System Security .....                                  | 32        |
| 4.5 Database design .....  | 33        |
| 4.6 Conclusion .....   | 39        |
| <b>Chapter V Implementation of System .....</b>                          | <b>40</b> |



|   |           |
|---|-----------|
| <b>5.1 Development and Operating Environment of System.....</b> | <b>40</b> |
| 5.1.1 Development Tools .....                                   | 40        |
| 5.1.2 Testing Result.....                                       | 40        |
| <b>5.2 Main Module Implementation of the System .....</b>       | <b>40</b> |
| 5.2.1 Password Authentication .....                             | 40        |
| 5.2.2 Operating the Main Interface .....                        | 43        |
| 5.2.3 Withdraw Money .....                                      | 47        |
| 5.2.4 Deposit .....   | 52        |
| 5.2.5 Transfer Accounts .....                                   | 54        |
| 5.2.6 Password Modification .....                               | 57        |
| 5.2.7 Print Document .....                                      | 60        |
| 5.2.8 Class View.....   | 63        |
| <b>5.3 Conclusion .....</b>                                     | <b>66</b> |
| <b>Chapter VI System Testing.....</b>                           | <b>68</b> |
| 6.1 The purpose of testing.....                                 | 68        |
| 6.2 The Test Environment.....                                   | 68        |
| 6.3 Test Case Design .....                                      | 68        |
| 6.4 Non Functional Testing.....                                 | 73        |
| 6.5 Testing Verdict.....  | 74        |
| 6.6 Conclusion .....  | 75        |
| <b>Chapter VII Conclusion and Prospect.....</b>                 | <b>76</b> |
| 7.1 Conclusion .....  | 76        |
| 7.2 Prospect.....   | 76        |
| <b>References .....</b>   | <b>77</b> |
| <b>Acknowledgement .....</b>                                    | <b>78</b> |

## 第一章 绪 论

### 1.1 研究背景及意义

20世纪50、60年代经济发展,银行业务也随之增多,银行客户流量增大,不少人只能排队等着办理业务就只是取款、存取等简单业务,致使银行业务激长而银行柜台人员应接不暇,使得服务态度、能力降低。因此银行为了减少柜台业务量以及分流简单业务单,国外银行才产生了添加自动存取款机的想法,而同时得到相关技术的支持,从而ATM机才出现。

ATM是Automatic Teller Machine 的缩写,意为自动存取款机。它就是一种精密的一体化机电设备,将磁卡或智能IC卡内储存的信息进行加密处理后,需通过银行内部网络验证,才能提供各种后续交易功能的自助金融服务设备<sup>[1]</sup>。ATM简单的说就是一台运行专门定制的ATM系统应用程序的计算机,它通过连接此计算机的专用读卡器设备来读取客户的账户信息、键盘按键来获取客户输入的信息、点钞曹来兑现钞票、并通过银行内部专用的数据传输线路进行联网。使得客户可以通过ATM终端进行相关业务操作。

世界上最早的ATM产生于1967年,自此,ATM发展越来越迅速,得到了人们的认可并广泛的应用。在最开始,银行把所有的ATM设备都安置于营业网点内,只只有本行客户才能使用,并且交易业务仅限制于行内系统,不过,这阶段使用ATM设备办理业务并不收取额外的手续费等。到了1970后,为了满足日益增长的业务需求,银行开始扩张ATM设备布放网络。一些大型银行开始将ATM设备布放网点延伸至银行营业网点以外的区域。而后大型银行开始考虑互惠互利联合,形成的开放式ATM的网络<sup>[2]</sup>。这便逐渐形成了当今ATM局域网络乃至全球互联网络的雏形。而到了20世纪80年代中期过后,ATM行业有了质的飞跃,数量上快速上升,ATM业务交易额方面也有着前所未有的增长。此时,国外的ATM业务办理时都普遍开始收取网络服务费及跨行交易手续费等费用。并且随着ATM网点市场收费机制的日趋完善、业务分工日益细化,国外ATM网络的规模得到不断扩大,逐渐形成一个特征明朗的ATM市场,其特征主要体现在以下几点:设备投资主体多样化、网络规模化、服务收费普遍化、业务种类多元化<sup>[3]</sup>。

在我国第一台ATM是1987年2月在广东珠海投入使用。据有效数据显示自1993年我国“金卡工程”项目启动后,国内银行卡持有量激增。90年代后中国处于经

济发展高速时期，国内各大银行卡业务量的增长，ATM安装量也随之增长。1998年全国ATM突破2万台。进入21世纪后，中国加入WTO以后，更间接有效的促进了ATM机在数量的突飞猛进。目前，全球ATM保有量已超过120万台，并且保持着平均每5分钟新增一台的增长速率。每年通过这些设备进行的业务数超过400亿笔。从这些数据可以看出银行自动存取款机已经进入了人们的日常生活，为我们提供了24小时的自助服务环境，确实为人们的日常生活带来了极大的便利。可见，在这种市场大环境的驱动下，我们对于ATM的研究是有着非常重要的现实意义。

ATM经过近50年的不断发展与更新，取得了与时俱进的成效。从早期的简单机器，发展到后期的集成式智能化系统；从最初提供单一业务功能服务，发展成可提供众多实用性功能服务；其操作系统也从原始的Dos平台升级到至今的Window操作系统。可见，不管从硬件还是软件上看，ATM系统都经历数次变革，而每一次变革都给用户带来全新的应用体验，都是朝着提升服务质量、提高系统安全系、改善工作效率的方向发展。所以，本设计的研究目的是通过模拟设计实验，深入探究ATM设备的工作原理及运行机制，为客户提供一个UI界面养眼，客户体验人性化的，且具安全性、稳定性、高效性的多功能ATM系统。

## 1.2 国内外发展现状

从ATM机系统的市场发展方面来看：发达国家发展较早，但这些国家经历了快速发展阶段后如今出现迟缓，表现在增长量上出现了下降趋势<sup>[4]</sup>。虽然欧美ATM机行业发展出现萎靡情况，但整体的水平仍旧保持在较高的水准。而相对中国最近几年ATM机数量处于快速增长水平，根据数据显示整体数量已处于世界第二，但在国内，由于国内城乡发展差异，导致了我国ATM机数量分布不均。具体体现为国内的一、二线城市ATM机的数量已基本处于全球平均水平，甚至达全球领先水平（如北上广一线城市），与之相比国内大部分的三线中小城市及广大农村地区的布放量却严重不足，总体可见国内的ATM市场尚处于有很大开发潜质的发展阶段。

从ATM系统的使用人群来看：国外投入使用较早，使用人群覆盖面较为广泛。现在国内ATM使用人群依旧偏青年化，虽然ATM系统的功能、界面依旧简洁，但对老年人的使用还是有些难度，所以ATM系统也应根据人群的特殊需求进行改进。提供更加人性化、便捷的操作方式，使其适用于更广泛的人群，例如国外的ATM系统设计上可使卡与现金一同退出，运行速度也比国内快。

从ATM系统的使用业务比例来看：经过调查取证后发现存取款和查询业务居多，其他业务使用率较少。人们基本ATM使用偏重于存取款和查询业务，相对来说现在后面出现的缴费等业务使用较少，一方面是习惯因素，另一方面是业务还未普及使用。

从ATM系统的技术方面来看：自1967第一台ATM在伦敦问世以来，ATM伴随时代需求在技术上也得到了很大的改进，其操作系统也从最初的DOS平台升级到如今的Window系统，目前Linux系统也正在成熟并推广，但主流市场依然是Windows系统，大多采用嵌入式Windows XP系统。但微软于在今年4月8日开始正式停止对XP系统进行后续技术支持，使得ATM系统面临着重大安全隐患，因此ATM系统应该进行全面的升级改进，使其应用程序运行于更加安全、稳定的平台上。

### 1.3 系统应用前景

经过多年的发展过程，ATM市场日趋成熟，客户使用率日渐增长，更多的金融机构将ATM系统视为其业务拓展和网点延伸的重要渠道。其服务方向从单一的现金交易发展成向客户提供更便利的个性化VIP服务。目前从我国市场来看，虽然东部城市以及一线城市的ATM系统保有量已经达到全球平均水平，但在大部分中小城市及广大农村地区的分布量较少且不均匀。可见，国内ATM市场仍处于尚未饱和的发展阶段，对ATM系统的研发及改进依然是形势所趋，ATM系统的应用前景非常值得关注。随着各项技术的创新发展，ATM系统正发生深刻的变革，相信未来ATM系统的发展将会有以下几个特点：

1. 生物识别安全技术的应用。当今ATM系统主要是凭借客户持有的纸质存折或磁卡或IC卡来识别客户账户，并采用数字密码进行身份验证保护的方式。然而，卡片不方便客户携带，且磁卡内的数据容易被复制或损坏，持卡人密码容易被泄露或破解。因此ATM系统存在的不便和安全性等弊端需进一步改进。随着未来生物识别技术（如指纹识别或人脸识别或虹膜识别）的发展，可广泛运用并取代传统的持卡及密码认证技术。采用生物识别技术来识别、核对用户身份，将有利于保护客户账户安全，防止出现各种类型的伪造持卡、冒取等犯罪活动。

2. 系统中人性化的设计和使用得到更多的重视。为了在激烈的市场竞争中提高市场份额，不同金融机构将采取多样化的且具人性化的设计思路来吸引更多潜在客户，进而提高ATM系统的总体服务水平，有效改善工作效率，增加广大客

户使用体验的满意度。

3. 假币辨识能力的需及时提升。先如今也经常出现ATM机吐了假钞等新闻，因此为了防止ATM存入假钞，ATM的验钞技术需要及时更新，也需要制定较高ATM的防伪参数，必须得提高ATM系统对识别假钞的技术水平。这样才能使得持卡人对于ATM机使用有较高的安全信任值。

4. 新业务的开发与扩展。现有的ATM系统盈利能力主要是来源于提高存取款、转账、查询等基础业务的交易量。这种盈利能力具有单一性及局限性，其市场的竞争力较低。ATM系统业务发展将会朝着更加丰富、更加新颖的增值业务方向前进。例如水电费缴交、税费缴纳、航空售票、话费充值等便民业务将会出现在ATM系统上。

5. ATM个性化的宣传营销方式的出现。目前，国外有些银行的自动存取机交易量占有75%的额度。因此ATM客户人流量急剧升高，银行可以通过ATM机上进行宣传进行自我推广，从而发展新客户并能巩固老顾客的使用的一种方法。ATM系统可以添加让客户对行内业务的了解的互动平台。使得ATM机可以慢慢变成客户服务中心，这样一能更减轻柜台人员工作量，二又能吸引新客户。

## 1.4 论文研究内容

本次课题针对 ATM 系统进行设计，从以下几方面实现用户在 ATM 上提取现金、查询账户余额、修改密码、转账及异常情况处理能力等功能研究。

1. 一个完整的系统应分为客户端和服务端两个独立的应用程序。客户端和服务端运行在 Internet 上的不同主机之上，通过网络进行数据通信。

2. 客户端模拟现实世界中运行在各银行分支网点的 ATM 终端机，提供友好的人机交互界面，使用户可以凭其个人账户，快捷有效地进行简单的业务操作。

3. 服务端模拟现实世界中运行在银行总部的后台数据服务器，提供用户账户信息的存储和管理，并能够处理从客户端（ATM 终端机）发来的请求，能及时准确反馈用户账户信息和通过后台修改账户信息。

4. (多线程)服务端应能够同时支持与多个客户端的通信，并考虑多个客户端对同一用户账户的并发操作可能引发的竞争，保证用户账户信息不因系统并发操作引发的失误。

5. (异常处理)客户端与服务端程序均应充分考虑实际运行时可能发生的异常，提供完善的异常处理机制。

6.可用数据库实现。

## 1.5 论文组织结构

此次论文共分为六章，内容如下：

第一章 绪论。本章节主要介绍 ATM 系统研究背景及意义、简要分析国内外发展现状及研究内容；

第二章 基本概念及相关技术分析。本章节主要介绍 ATM 系统开发中的所使用的相关技术并解释其基本概念。为整体的系统设计打下基础；

第三章 对 ATM 系统系统的需求分析。首先分析 ATM 系统在国内市场的实际需求，并对其进行准确的定位和针对用户角色，功能需求，非功能性需求，业务流程分析；

第四章 系统详细设计。本章是对系统的架构，界面设计、对系统安全以及功能模块还有数据库结构设计进行详细介绍。

第五章 系统实现。本章主要介绍了系统的开发工具,并分析其开发环境与运行环境，为系统主要模块的实现提供依据，包括密码验证、操作主界面等模块和实体类及工具类视图。

第六章 系统测试。本章主要介绍了制定测试用例设计，并对系统进行压力测试和检测系统功能；

第七章 总结与展望。总结了 ATM 系统设计与实现过程的成果，并对系统未来进行分析。

## 第二章 基本概念及相关技术介绍

### 2.1 C/S 模式概念

C/S 模式，就是客户端/服务器（Client/Server）架构，是一种非常成熟的软件架构模式<sup>[5]</sup>。C/S 模式具有强大的任务处理能力，能实现较为复杂的业务办理流程。它是将待处理任务进行分工，然后再共同协调解决的计算模式。客户端与服务器端各施其职，各尽其责，其中客户端的应用程序与客户进行人工交互，并向服务器提出相应的任务请求，再由数据库服务器应用程序调取相应的数据，响应客户端的请求。采用 C/S 架构模式有利于充分利用客户端与服务器两端各自的优势，合理地将处理任务分配到各个客户端及服务器端。由于 C/S 模式中客户端与服务器间的连接已实现直接关联，没有其他中间环节，从而减少系统各端口间的不必要通信开销，因此系统响应时间短、传输速率快。

在 C/S 模式下，服务器是一个专业化的公共数据库，其安全性需求较强，管理权限级别较高，并且限制了前台客户端接入规则，客户端在无需清楚服务器背后的运行流程，即可经授权端口接入并完成所提交的处理任务。在此模式下，客户端系统设计可以满足不同客户群体的个性化需求，设计出界面多样、功能各异、操作方式不同的系统。

### 2.2 Microsoft .NET

Microsoft .NET，是微软公司推出的面向网络的开发平台的简称，是新一代的软件开发方式。盖茨说：“微软所有的产品都会被涉及。我们的整个战略是围绕这个平台展开的<sup>[6]</sup>。

优点：

- 1.易掌握效率高；
- 2..NET技术发展成熟，已较多成功案例可参考。
- 3.开发部署工具功能强大；
- 4.能与Windows平台紧密结合，最大限度利用系统功能<sup>[7]</sup>；
- 5.技术仍在更新中，开发人才需求较大；
- 6.对硬件要求不高。

缺点：

- 1.运行于Windows平台；

2.效率低于本地化编译程序(C/C++);

## 2.3 SQL

SQL 为结构化查询语言。其前身是 SQUARE 语言,是由 IBM 的圣约瑟实验室最早开发<sup>[8]</sup>。SQL 其功能全面,包含数据查询、操纵、定义、控制等多种功能。其编写具有极强的灵活性,语句间可以相互嵌套,可以编写出较为复杂的语句。后由 ANSI 和 ISO 制定了相应的 SQL 标准,得到了广泛的推广运用。

Microsoft SQL Server 是一种集中式的、具有图形管理界面的基于 C/S 架构模式的关系型数据库管理系统平台,其采用了 SQL 语言标准编写。并使用 Transact-SQL 语句在客户端与服务器之间进行数据传输。本设计中采用了 SQL Server 2008 版本,该版本具有很多新特性,功能既全面又强大,是一个值得信任的、高效的、智能的开发运行平台。

## 2.4 TCP/IP 协议

本设计采用 C/S 架构模式,客户端与服务器间进行通信是必不可少的,然而众多客户端与服务器却是基于不同的硬件平台并且采用不同的操作系统搭建的,他们之间通过 TCP/IP 协议族进行通信。Internet 只是利用 IP 协议将愿意接入 Internet 的计算机局域网络连接起来,在网内计算机可以进行信息交流,总的来说 Internet 只是虚拟网络不是真实存在的<sup>[9]</sup>。

我们常说的 TCP/IP 协议并不是一个单一的协议,而是是一组包含 TCP 协议、IP 协议和 UDP 协议、ICMP 协议等协议在内的协议族,而这些协议是位于 TCP/IP 协议族的不同层次上的。TCP/IP 通常被认为是一个四层协议系统,分别为:链路层、网络层、传输层、应用层<sup>[10]</sup>。其每一层的功能如图 2.1 所示:其中,应用层是负责应用程序之间交流的层;传输层是为各端口间数据传输服务的层;网络层是对数据的基本封包传输,让每个数据包皆送达目的主机的层;链路层是对实际的网络媒体进行定义管理,使其能通过实际网络传输数据的层。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.